

# **Estudio sobre flujo de genes en maíz en condiciones de la costa Caribe Colombiana: establecimiento de una línea base para la generación de capacidad técnica en la evaluación de riesgos en bioseguridad para Colombia.**

**Víctor Núñez, Jaime Simbaqueba, Luis M Solano y Carlos M Sierra**

# Antecedentes y Justificación

En Colombia

Diversidad genética  
(23 razas criollas, variedades locales,  
Variedades e híbridos mejorados)

Genotipos adaptados a diferentes  
condiciones de producción

Incremento de la siembra de híbridos  
modernos.

Falta conocimiento sobre como confluyen  
los tipos de maíces en región

Maíz transgénico

Estudios de flujo  
De genes  
(ICA 2004-2006)

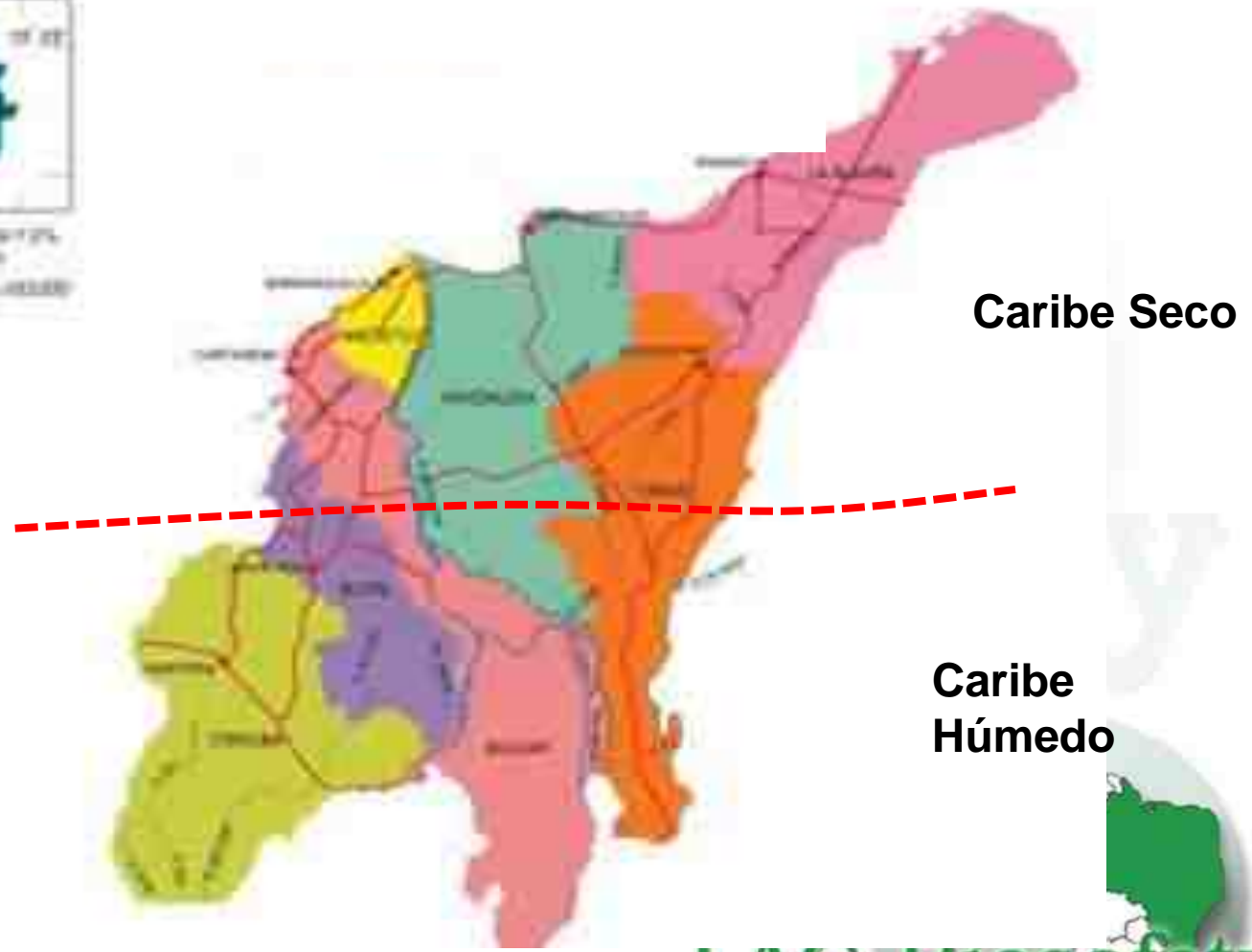
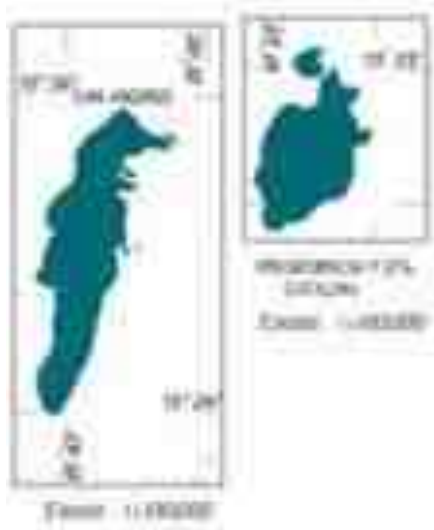
Bt/RR

TG 2007  
condiciones  
controladas

Adopción de la tecnología  
por productores

59 mil Ha en 2011  
Maíz transgénico

# La región caribe



Observatorio del Caribe <http://www.ocaribe.org/caracterizacion.php>

**LAC-Biosafety**  
Latin America: Multi - Country capacity building  
for compliance with the Cartagena Protocol on Biosafety

# Características del cultivo en la región

- ✓ Ambientales, sociales y culturales
- ✓ Producción tecnificada y tradicional
- ✓ Grandes y pequeñas extensiones
- ✓ 35 Genotipos (Fenalce, 2012)
- ✓ 37.720 Ha sembradas
- ✓ 10.000 Ha con transgénico en Córdoba en 2010



Agencia UN, 2012

- Centro de diversidad
- 23 razas criollas
- Asentamientos indígenas

# Objetivo

**Desarrollar una línea base de información, herramientas, estrategias y metodologías para la evaluación, seguimiento y manejo del flujo de genes en biodiversidad del cultivo de maíz en la región Caribe Colombiana.**



## 1. Elaboración base de datos

Búsqueda de información (libros de campo, informes y material bibliográfico); entrevista con expertos



Base de datos

## 2. Determinación de factores que influyen en el flujo de genes

Elaboración y diligenciamiento de encuestas



Localización y selección de los diferentes tipos de maíz cultivado



Elaboración de mapa georeferenciado (interacción con SIG)

## 3. Análisis del flujo de genes

Toma de muestras en fincas seleccionadas



Caracterización

### Fenotípica:

➤ color, forma, tamaño del grano

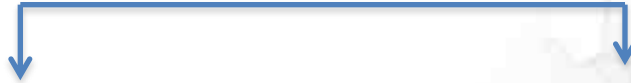
### Molecular:

➤ Análisis con SSRs  
➤ Detección de eventos transgénicos (qPCR),

# RESULTADOS

## Resumen base de datos:

### Nacional



- ✓ 5 Trabajos de grado
- ✓ 8 Tesis de Maestría
- ✓ 1 Tesis Doctorado
- ✓ 4 resultado de pruebas de estudio
- ✓ 5 capítulos de libros
- ✓
- ✓ 2 memorias de congresos
- ✓ 1 resultados de proyectos de investigación

### Programa de Maíz del ICA:

- ✓ Mejoramiento para el aumento del rendimiento
- ✓ Resoluciones de semillas certificadas
- ✓ Estudios de diversidad de razas criollas

### INTERNACIONAL:

- ✓ Estudios de diversidad y flujo de genes con marcadores moleculares
- ✓ identificación de genes *Bt* y *Cp4* en materiales convencionales

## Censo de fincas y genotipos



## Recorridos realizados:

1. Municipio de Cereté y alrededores
2. Municipios de Cotorra y Chima
3. Sabana Sucreña
4. Municipio de San Bernardo del Viento
5. Departamentos de Bolívar, Atlántico, Magdalena y Cesar



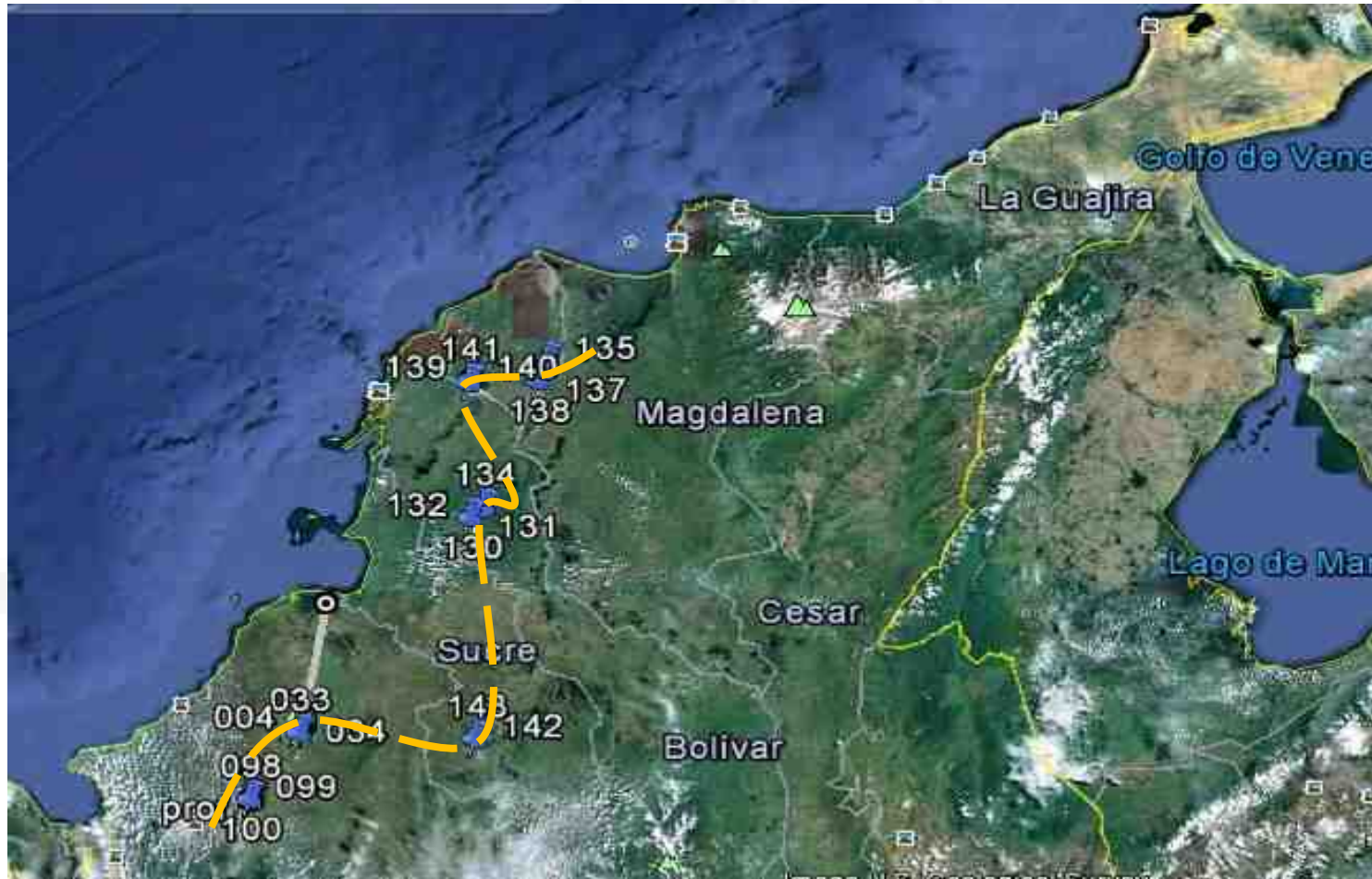
## Tipos de maíces presentes

Transgénico	y	Convencional
Convencional (Amarillo)	y	Convencional (Blanco)

## Fincas vecinas con genotipos diferentes



# Georeferenciación de las fincas y genotipos



# Recorrido Costa – Medio y Bajo Sinú



Muestreo	Genotipos		Dist. Fincas (m)
1	SYN-49 C	DK-234*	67
2	DK-234*	SYN-68	89
3	30F32WH	SYN-69	41
4	DK-234 (HS)	30F32WH **	142
5	SV 7048	30F32WH**	17
6	30F32 (HS)	30F32WH**	31
7	30F31 (S1)	SV 7238	3
8	FNC 318	DK 234**	8
9	DK 234 (HS)	PAC 105	3
10	30F32WH**	SYN-49C	150

- \* Tecnología RR
- \*\* Tecnología *Bt*

# Distancias observadas entre genotipos cultivados

Departamento de Córdoba:

Municipio La Doctrina



19m

DK 234 (RR)

Convencional

Municipio de Cotorra



Convencional  
blanco

3m

Convencional  
amarillo

Evidencia de introgresión  
de caracteres





# Departamento de Córdoba

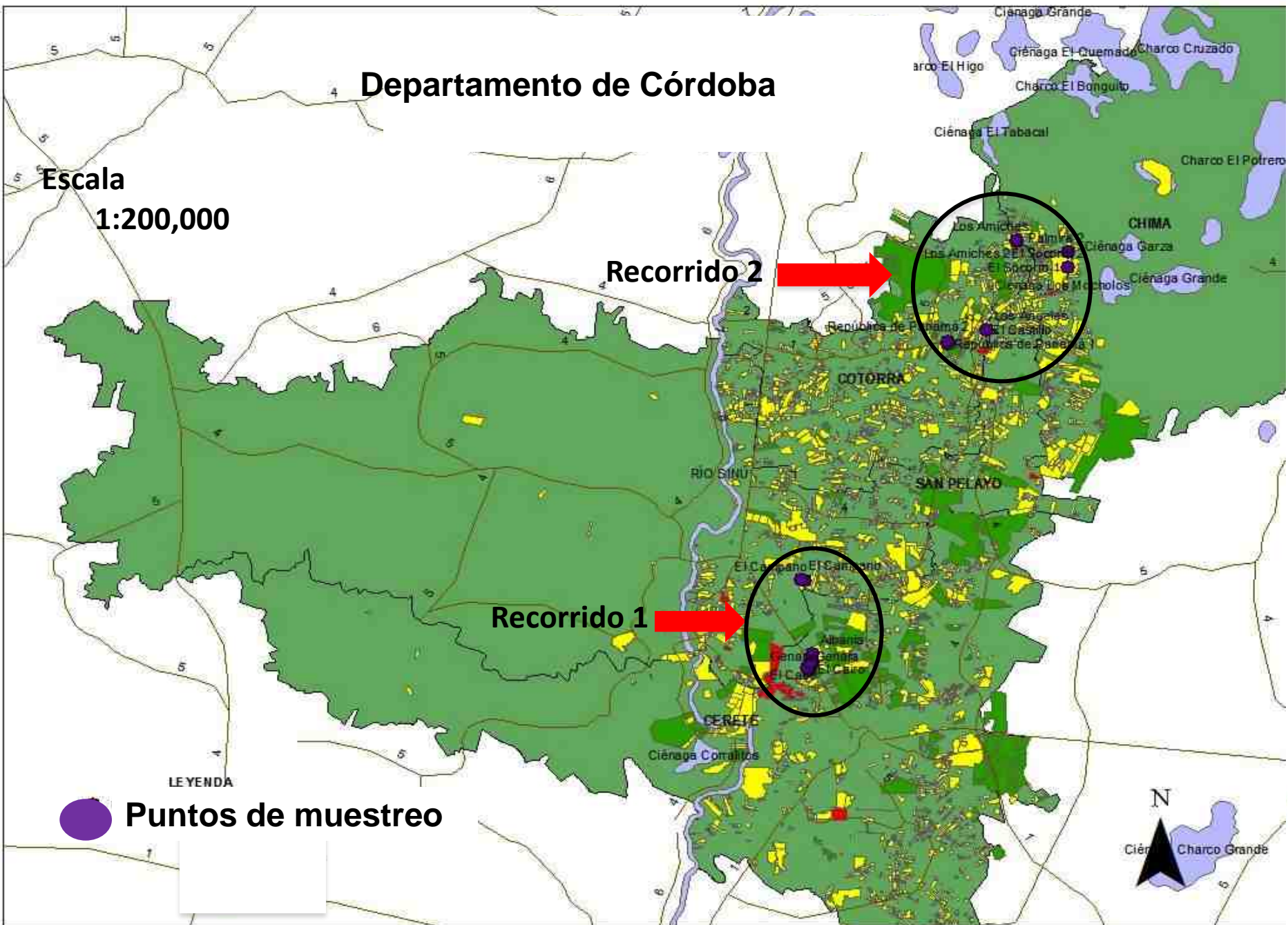
Escala  
1:200,000

Recorrido 2 

Recorrido 1 

LEYENDA

 Puntos de muestreo





Distancia entre fincas



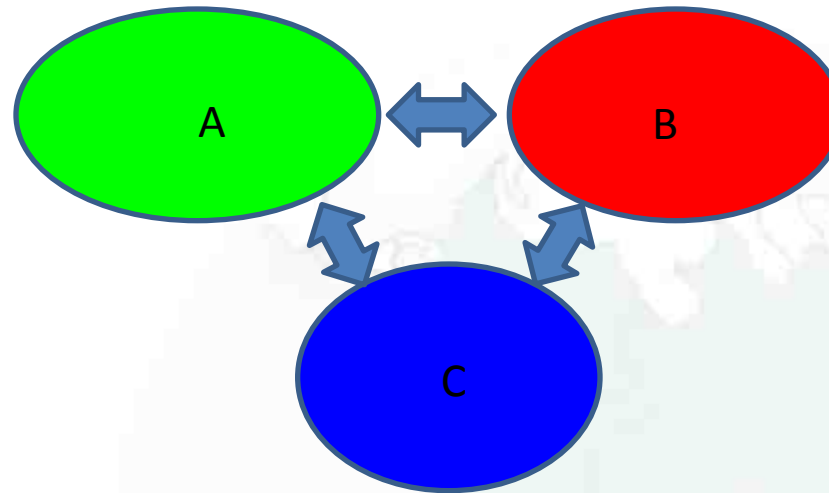
## Muestreo

- ✓ Distancia entre surcos: 0,9 m
- ✓ Tamaño de muestra: 12 mazorcas
- ✓ Repeticiones: 4 surcos
- ✓ Numero de muestras: 3 por surco

Surcos:

- 0= 0m
- 5= 4,5m
- 10= 9m
- 15= 13,5m

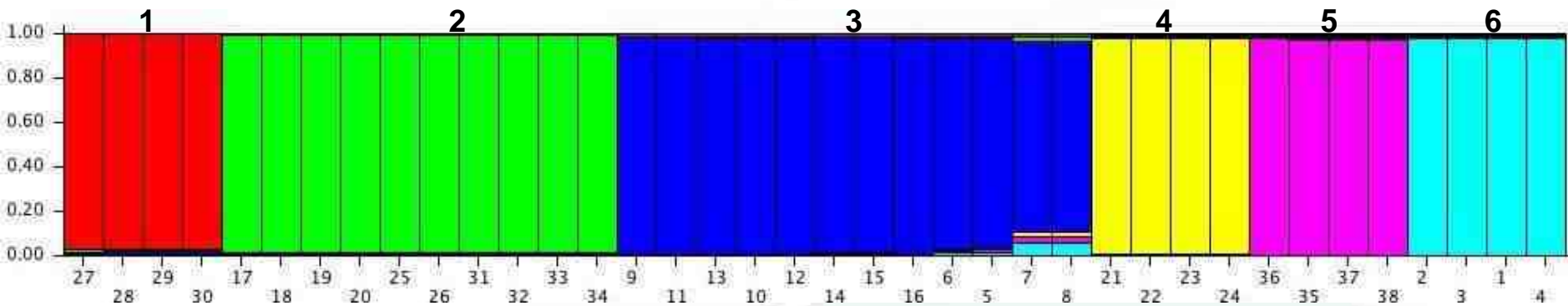




**1. Aplicación de marcadores microsatélites para observar el intercambio de información genética entre los diferentes tipos de maíces**

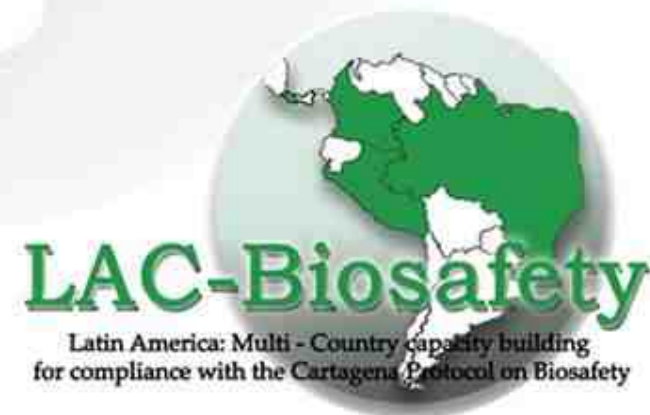
**2. Uso de la constructos génicos de las variedades transgénicas como marcador para la detección directa de eventos entre maíces T y NT**

# Analisis de estructura poblacional

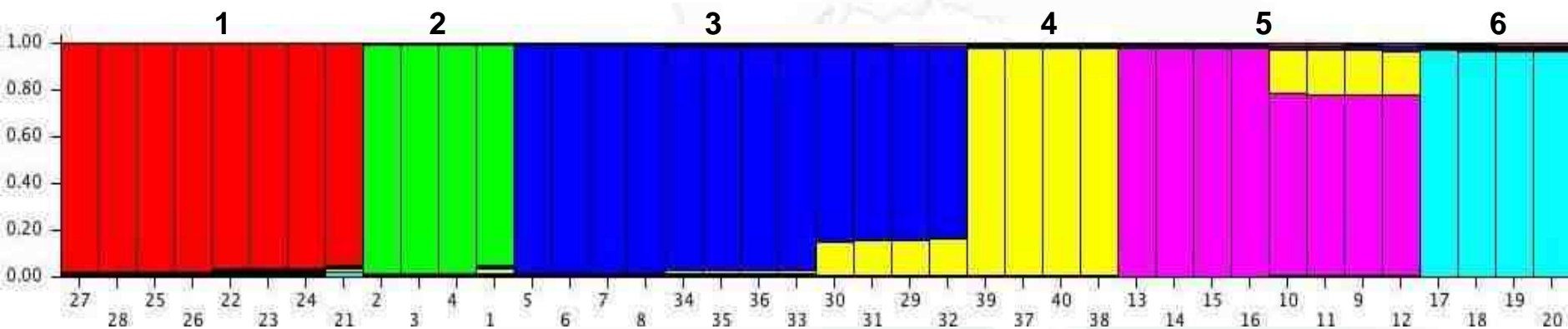


Individuos	Finca	Genotipos	Población
27-28	Campano	DK-234HS	1
29-30	Campano	30F32WH (t)	
17-20	Cairo Campo	30F32WH (t)	2
25-26	Campano	DK234HS	
31-32	Campano	30F32WH (t)	
33-34	Albania	SV7048	
5-12	Genara	DK-234 (t)	3
13-16	Cairo	SYN-68	
21-24	Cairo Campo	SYN-69	4
35-36	Albania	SV7048	5
37-38	Cairo Campo	30F32WH (t)	
1-4	Cairo	SYN49c	6

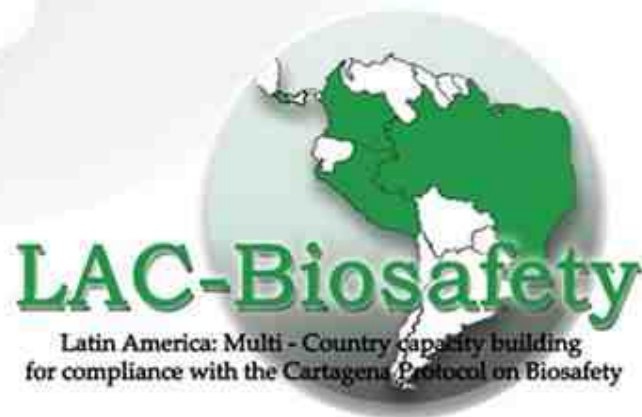
Recorrido 1:  
Municipio de Cereté y alrededores



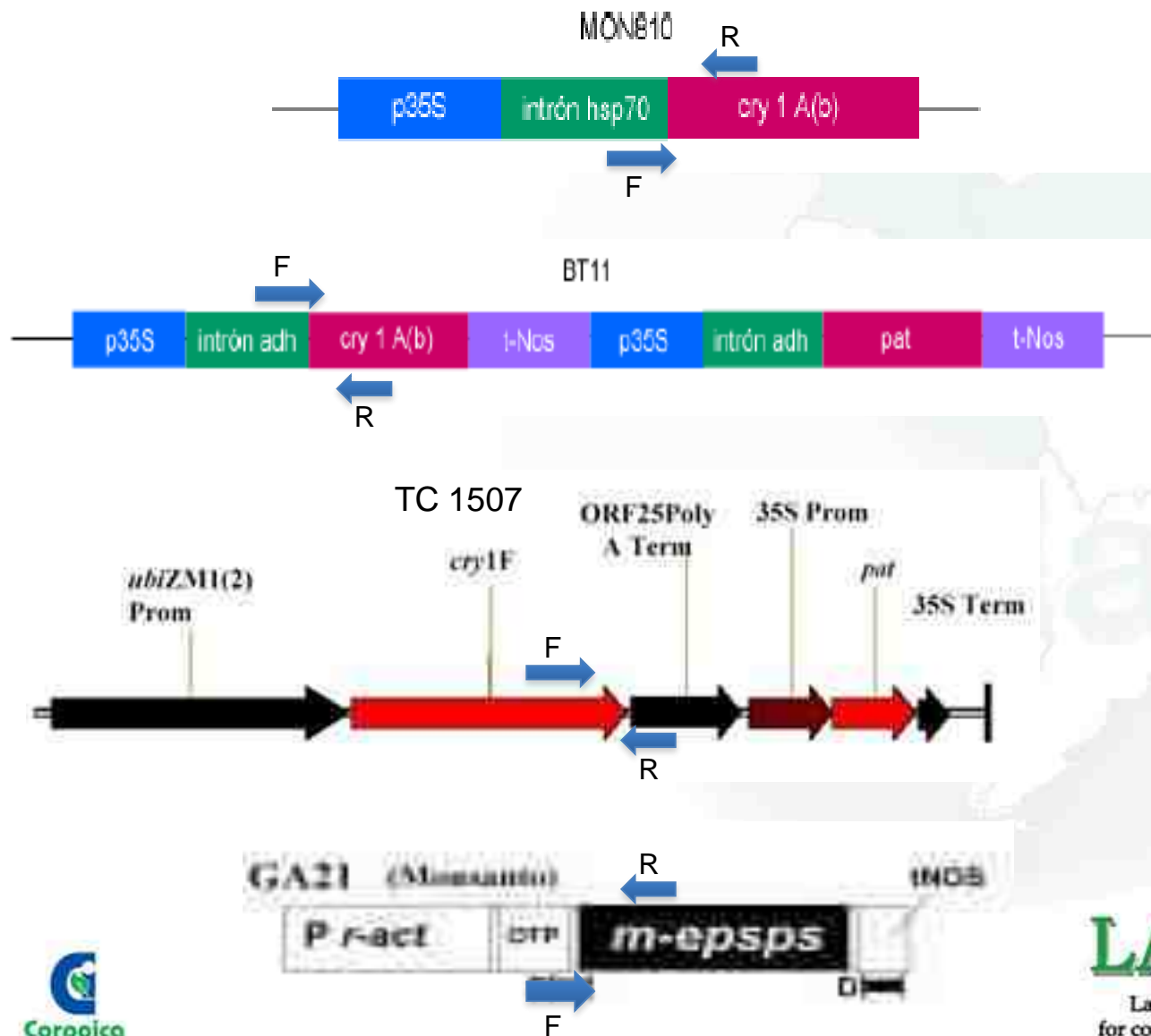
# Recorrido 2: Municipio de Cotorra y Chimá



Individuos	Finca	Genotipos	Poblaciones
21-24	El Socorro	DK-234 (t)	1
25-28	El Castillo	DK-234HS	
1-4	Los Amiches	30F32	2
5-8	Los Amiches	30F32WH (t)	3
29-32	Los Ángeles	PAC 105	
33-36	Panamá	30F32WH (t)	
37-40	Panamá	SYN-49c	4
9-12	Palmira	30F31	5
13-16	Palmira	SV7238	
17-20	El Socorro	FNC-318	6



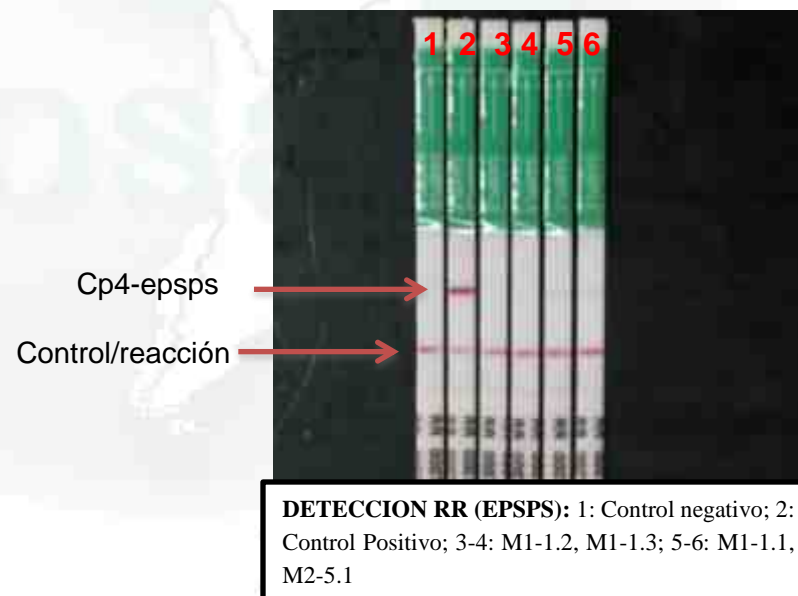
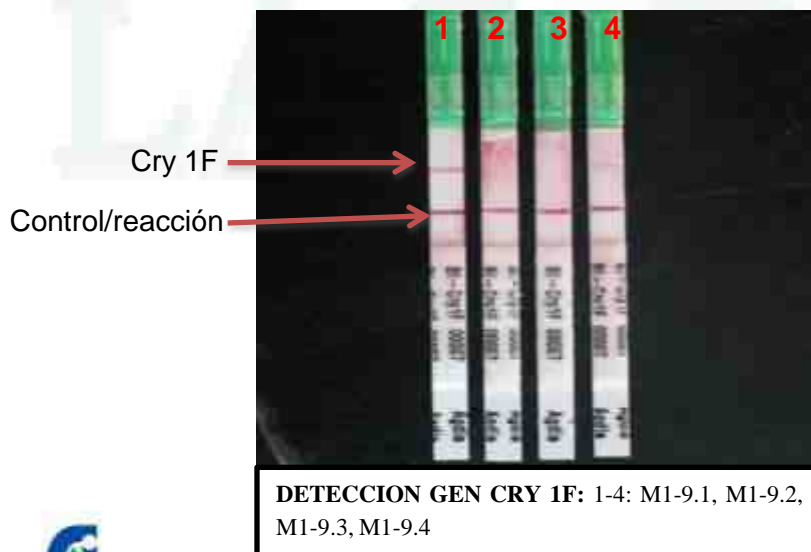
# Diseño de cebadores para detección de eventos transgénicos



Tamaño aproximado del amplicon 100-110 pb

# Detección de eventos transgénicos en materiales convencionales

Gen	P35s	TC 1507 ( <i>Bt</i> )		NK603 ( <i>Cp4</i> )	
		qPCR	Inmunostrip	qPCR	Inmunostrip
Presencia	18	12	10	3	3
Ausencia	18	2	4	1	1
Total muestras analizadas	36	14	14	4	4





# La región caribe



**TRANSGÉNICO**

**NO TRANSGÉNICO**



Observatorio del Caribe <http://www.ocaribe.org/caracterizacion.php>

**LAC-Biosafety**  
Latin America: Multi - Country capacity building  
for compliance with the Cartagena Protocol on Biosafety

ID	Muestreo	Nombre	Municipio	Genotipo	Tipo	Proveedor
1	M1	El Cairo	CORDOBA	SYN-49C	CONVENCIONAL	SYNGENTA
2	M1	Genara	CORDOBA	DK-234	TRANSGENICO	DEKALB
3	M2	Genara	CORDOBA	DK-234	TRANSGENICO	DEKALB
4	M2	El Cairo	CORDOBA	SYN-68	CONVENCIONAL	SYNGENTA
5	M3	El Cairo	CORDOBA	30F32WH	TRANSGENICO	PIONEER
6	M3	El Cairo	CORDOBA	SYN-69	CONVENCIONAL	SYNGENTA
7	M4	El Campano	CORDOBA	DK-234 (HS)	CONVENCIONAL	DEKALB
8	M4	El Campano	CORDOBA	30F32WH	TRANSGENICO	PIONEER
9	M5	Albania	CORDOBA	SV7048	CONVENCIONAL	SEMILLAS VALLE
10	M5	El Cairo	CORDOBA	30F32WH	TRANSGENICO	PIONEER
11	M6	Los Amiches	CORDOBA	30F32 (HS)	CONVENCIONAL	PIONEER
12	M6	Los Amiches	CORDOBA	30F32WH	TRANSGENICO	PIONEER
13	M7	El Socorro 1	CORDOBA	FNC 318	CONVENCIONAL	FENALCE
14	M7	El Socorro 2	CORDOBA	DK-234	TRANSGENICO	DEKALB
15	M8	El Castillo	CORDOBA	DK 234 HS	CONVENCIONAL	DEKALB
16	M8	Los Ángeles	CORDOBA	PAC-105	CONVENCIONAL	SEMILLAS VALLE
17	M9	Rep. Panamá 1	CORDOBA	30F32WH	TRANSGENICO	PIONEER
18	M9	Rep. Panamá 2	CORDOBA	SYN-49C	CONVENCIONAL	SYNGENTA
19	M10	El Palenquillo	SUCRE	30F32WH	TRANSGENICO	PIONEER
20	M10	Puerto Aníbal 1	SUCRE	30F35	CONVENCIONAL	PIONEER
21	M11	Puerto Aníbal 2	SUCRE	30F35H	TRANSGENICO	PIONEER
22	M11	Puerto Aníbal 3	SUCRE	30F32WH	CONVENCIONAL	PIONEER
23	M12	San Jacinto 1	BOLIVAR	LOTE AISLADO	CONVENCIONAL	****
24	M12	San Jacinto 2	BOLIVAR	LOTE AISLADO	CONVENCIONAL	****
25	M13	San Jacinto 3	BOLIVAR	CRIOLLO VELA	CONVENCIONAL	INTERCAMBIO
26	M13	San Jacinto 4	BOLIVAR	CRIOLLO CARIACO	CONVENCIONAL	INTERCAMBIO
27	M14	Borques 1	ATLANTICO	Synko syngenta	CONVENCIONAL	SYNGENTA
28	M14	Borques 2	ATLANTICO	Synko syngenta	CONVENCIONAL	SYNGENTA
29	M15	Repelón 1	ATLANTICO	Corpoica 114	CONVENCIONAL	CORPOICA
30	M15	Repelón 2	ATLANTICO	Synko syngenta	CONVENCIONAL	SYNGENTA

# CONCLUSIONES

- La subregión del caribe húmedo presenta una mayor diversidad de genotipos durante la temporada maicera. Así mismo, la subregión del caribe seco presenta ausencia en la adopción de la tecnología de transgénicos.
- No existe una delimitación entre las fincas productoras (maiceras) tecnificadas y no tecnificadas. Las distancias entre lotes (fincas), suelen tener un impacto negativo en la calidad comercial del producto.
- Existen distintos mecanismos para la obtención de la semilla.
- Un proyecto de esta naturaleza requiere un período de muestreo de al menos tres años.

**MUCHAS GRACIAS**

